

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-343605
 (43)Date of publication of application : 03.12.2003

(51)Int.CI. F16D 48/02
 B60K 6/04
 B60K 17/04
 B60K 41/00
 B60K 41/02
 B60L 11/14
 B60L 15/20
 F02D 17/02
 F02D 29/02

(21)Application number : 2002-149727

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 23.05.2002

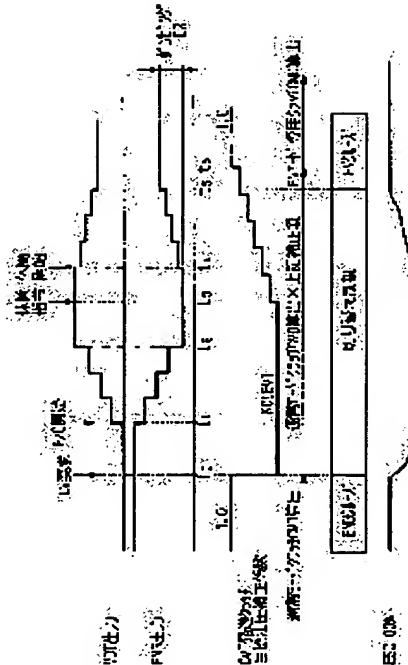
(72)Inventor : TATARA YUSUKE
 FUKUDA TOSHIHIKO
 IKESUE TOMOSHI
 HASEBE TETSUYA

(54) HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve drivability during switching to a cruise mode, in a hybrid vehicle which engine-cruised and motor-cruises.

SOLUTION: In a hybrid vehicle constituted that an engine and a motor generator are provided as a power source, and the power of at least one of the engine and the motor generator is transmitted to an output shaft and converted into a driving force for a vehicle, and the engine cruise run by the power of the engine and the motor cruise run by the power of the motor generator are shiftable, a start clutch capable of shutting off a power between the engine or the motor generator and the output shaft is provided. When the engine cruise and the motor cruise are switched from one to the other, the degree of engagement of the start clutch is controlled so as to be decreased once and thereafter gradually increased for restoration.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number] 3535140
[Date of registration] 19.03.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-343605

(P2003-343605A)

(43)公開日 平成15年12月3日 (2003.12.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト(参考)	
F 16 D 48/02		B 60 K 6/04	3 1 0	3 D 0 3 9
B 60 K 6/04	3 1 0		3 2 0	3 D 0 4 1
	3 2 0		3 6 0	3 G 0 9 2
	3 6 0		4 0 0	3 G 0 9 3
	4 0 0		5 3 1	3 J 0 5 7

審査請求 有 請求項の数 6 OL (全 19 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-149727(P2002-149727)

(22)出願日 平成14年5月23日 (2002.5.23)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 多々良 裕介

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 福田 傑彦

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

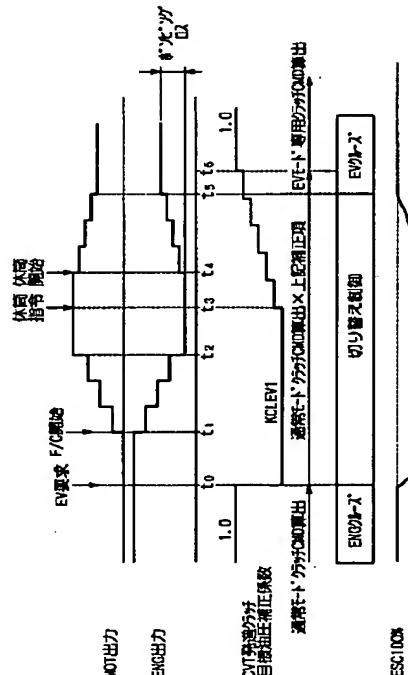
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57)【要約】

【課題】 エンジンクルーズとモータクルーズが可能なハイブリッド車両において、クルーズモード切り替え時のドライバビリティを向上する。

【解決手段】 エンジンとモータ・ジェネレータを動力源として備え、前記エンジンと前記モータ・ジェネレータの少なくとも一方の動力を出力軸に伝達して車両の推進力とともに、前記エンジンの動力により走行するエンジンクルーズと前記モータ・ジェネレータの動力により走行するモータクルーズとを切り替え可能なハイブリッド車両であって、前記エンジンおよび前記モータ・ジェネレータと前記出力軸との間で動力を切断可能にする発進クラッチを備え、前記エンジンクルーズと前記モータクルーズとを切り替える際に、前記発進クラッチの締結度合いを一旦緩め、その後、緩めた締結度合いを徐々に強めて復帰させるように制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンと発電可能な電動機を動力源として備え、前記エンジンと前記電動機の少なくとも一方の動力を出力軸に伝達して車両の推進力とともに、前記エンジンの動力により走行するエンジン走行状態と前記電動機の動力により走行する電動機走行状態とを切り替え可能なハイブリッド車両であって、前記エンジンおよび前記電動機と前記出力軸との間で動力を切断可能にするクラッチ手段を備え、前記エンジン走行状態と前記電動機走行状態とを切り替える際に、前記クラッチ手段の締結度合いを一旦緩め、その後、緩めた締結度合いを徐々に強めて復帰させるように制御することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項2】 前記電動機走行状態では、前記エンジンを構成する気筒の少なくとも一部を休止することを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車両。

【請求項3】 前記エンジン走行状態から前記電動機走行状態に切り替える際には、前記気筒の休止に応じて生じるエンジン抵抗に対応した電動機補正出力を、電動機で走行する際の電動機出力に加えることを特徴とする請求項2に記載のハイブリッド車両。

【請求項4】 エンジン走行開始から所定時間は前記エンジン走行状態から前記電動機走行状態への切り替えを禁止することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のハイブリッド車両。

【請求項5】 前記車両の速度とアクセル開度あるいはスロットル開度により決定される車両要求出力と予め設定された電動機走行可能出力とを比較することにより前記エンジン走行状態と前記電動機走行状態のいずれにするかを判定する運転モード判定手段を備えることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載のハイブリッド車両。

【請求項6】 前記運転モード判定手段は、前記車両要求出力の決定に際して車両要求出力の変化幅を制限するフィルタを備えることを特徴とする請求項5に記載のハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、エンジンと発電可能な電動機を動力源とし少なくとも一方の動力から車両の推進力を得る、いわゆるハイブリッド車両に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、エンジンを駆動させる燃料の節約や、燃料の燃焼により発生する排気ガスの低減等を目的として、車両の駆動輪に連結される動力伝達機構にエンジンと発電可能な電動機（以下、モータ・ジェネレータという）とを連結し、走行時に必要に応じてモータ・ジェネレータによる駆動アシストを行うとともに、減速時に駆動輪から入力される動力を前記モータ・ジェネレ

タに伝達し、該モータ・ジェネレータにより回生動作を行って減速エネルギーを回生エネルギーに変換し電気エネルギーとして蓄電装置に充電するハイブリッド車両が開発されている（特開平11-350995号公報等）。

【0003】 また、ハイブリッド車両には、エンジンとモータ・ジェネレータとが直結して構成されているものがある。従来、この種のハイブリッド車両では、モータ・ジェネレータ単独の動力による走行運転（以下、モータクルーズという）は実施されていなかった。その理由は、モータクルーズではエンジンがモータ・ジェネレータの負荷となるため、エンジンのポンピングロスやフリクションに相当する動力分をモータ・ジェネレータにより出力しなければならず、エンジン単独の動力による走行運転（以下、エンジンクルーズという）と比較して、燃費優位性がなかったからである。

【0004】 しかしながら、その後、エンジンの吸排気バルブの動作を停止させることでポンピングロスを低減する技術が開発されるに至り、ハイブリッド車両においても、モータクルーズ時にエンジンの吸排気バルブの動作を停止させることでポンピングロスを低減すると、車両走行中のエンジンフリクションと車両走行エネルギーの両方をモータ・ジェネレータ単独で出力しても、エンジンクルーズよりも燃費が向上することがわかった。なお、特開平9-4479号公報にも、エンジンの吸排気バルブの動作を停止させてモータ走行運転を実施可能なハイブリッド車両が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このようにモータ走行運転可能なハイブリッド車両においては、モータクルーズとエンジンクルーズの切り替え時に予期する以上の減速感（以下、車両引き込み感という）やショックが感じられるという問題があった。詳述すると、エンジンクルーズからモータクルーズに切り替える場合には、エンジンに対する燃料噴射停止により車両引き込み感が感じられるとともに、吸排気バルブの停止に基づくエンジンフリクション変化によりショック（車体ショック）が発生する。一方、モータクルーズからエンジンクルーズに切り替える場合には、吸排気バルブの作動開始に基づくエンジンフリクション変化により車両引き込み感が感じられるとともに、エンジン始動（点火）による初爆ショックが発生する。そこで、この発明は、エンジンクルーズとモータクルーズの切り替えにおけるドライバビリティの向上、車体挙動の安定化を図ることができるハイブリッド車両を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1に記載した発明は、エンジン（例えば、後述する実施の形態におけるエンジン2）と発電可能な電動機（例えば、後述する実施の形態におけるモータ・ジ

エネレータ3)を動力源として備え、前記エンジンと前記電動機の少なくとも一方の動力を出力軸(例えば、後述する実施の形態におけるアクスルシャフト13a, 13b)に伝達して車両の推進力とするとともに、前記エンジンの動力により走行するエンジン走行状態と前記電動機の動力により走行する電動機走行状態とを切り替え可能なハイブリッド車両(例えば、後述する実施の形態におけるハイブリッド車両1)であって、前記エンジンおよび前記電動機と前記出力軸との間で動力を切断可能にするクラッチ手段を備え、前記エンジン走行状態と前記電動機走行状態とを切り替える際に、前記クラッチ手段の締結度合いを一旦緩め、その後、緩めた締結度合いを徐々に強めて復帰させるように制御することを特徴とする。このように構成することにより、エンジン走行では効率の低い運転領域を電動機走行に置き換えることができる。また、エンジン走行状態から電動機走行状態に切り替える際の燃料噴射停止に起因する車両引き込み感を低減することができ、電動機走行状態からエンジン走行状態に切り替える際のエンジン始動に起因して生じる初爆ショックを低減することができる。

【0007】請求項2に記載した発明は、請求項1に記載の発明において、前記電動機走行状態では、前記エンジンを構成する気筒の少なくとも一部を休止することを特徴とする。このように構成することにより、電動機走行状態におけるエンジンのポンピングロスを低減することができる。また、クラッチ手段を前述の如く制御することにより、エンジン走行状態と電動機走行状態の切り替えの際に吸排気バルブの作動停止あるいは作動開始によるエンジン抵抗の変化に起因するショックを低減することができる。なお、休止する気筒は全気筒であってもよいし、あるいは、一部の気筒であってもよい。

【0008】請求項3に記載した発明は、請求項2に記載の発明において、前記エンジン走行状態から前記電動機走行状態に切り替える際には、前記気筒の休止に応じて生じるエンジン抵抗に対応した電動機補正出力を、電動機で走行する際の電動機出力に加えることを特徴とする。このように構成することにより、エンジン運転状態から電動機走行状態への切り替えの際に吸排気バルブの停止によるエンジン抵抗の変化に起因するショックをなくすことができる。

【0009】請求項4に記載した発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の発明において、エンジン走行開始から所定時間は前記エンジン走行状態から前記電動機走行状態への切り替えを禁止することを特徴とする。このように構成することにより、エンジン走行状態と電動機走行状態の頻繁な切り替わり、すなわちハンチングを防止することができる。

【0010】請求項5に記載した発明は、請求項1から請求項4のいずれかに記載の発明において、前記車両の速度とアクセル開度あるいはスロットル開度により決定

される車両要求出力と予め設定された電動機走行可能出力とを比較することにより前記エンジン走行状態と前記電動機走行状態のいずれにするかを判定する運転モード判定手段(例えば、後述する実施の形態におけるステップS104)を備えることを特徴とする。このように構成することにより、運転モード判定手段により、車両要求出力が電動機走行可能出力以下の時に電動機走行状態と判定し、車両要求出力が電動機走行可能出力未満の時にエンジン走行状態と判定して、この判定に基づいて走行状態を切り替えることが可能となる。

【0011】請求項6に記載した発明は、請求項5に記載の発明において、前記運転モード判定手段は、前記車両要求出力の決定に際して車両要求出力の変化幅を制限するフィルタ(例えば、後述する実施の形態におけるステップS202)を備えることを特徴とする。このように構成することにより、エンジン走行状態と電動機走行状態の頻繁な切り替わり、すなわちハンチングを防止することができる。

【0012】【発明の実施の形態】以下、この発明に係るハイブリッド車両の一実施の形態を図1から図18の図面を参照して説明する。図1は、この発明に係るハイブリッド車両の動力伝達系の構成図である。このハイブリッド車両1の動力伝達系は、エンジン2と、このエンジン2の出力軸2a上に配設された発電可能な電動機(以下、モータ・ジェネレータという)3と、エンジン出力軸2aにカップリング機構4を介して連結されたブーリ・ベルト式無段変速機(CVT)5を備えている。

【0013】エンジン2は4気筒レシプロタイプエンジンであり、シリンダーブロック6内に形成された四つのシリンダ室7内にそれぞれピストンが配設されている。このエンジン2は、各シリンダ室7に対する吸排気を行わせるための吸気バルブおよび排気バルブの作動制御を行う吸排気制御装置8と、各シリンダ室7に対する燃料噴射制御および噴射燃料の点火制御を行う燃料噴射・点火制御装置9とを有している。

【0014】モータ・ジェネレータ3は前述したようにエンジン2に直結されており、エンジン2とモータ・ジェネレータ3の少なくとも一方の動力が、無段変速機5を介して駆動輪14a, 14bに伝達されるようになっている。モータ・ジェネレータ3は、車載のバッテリ(図示せず)により駆動されてモータクルーズ走行を可能にするとともに、減速走行時には駆動輪14a, 14b側からの回転駆動により発電を行って前記バッテリの充電(エネルギー回生)を行うことができるようになっている。このように動力伝達系は、駆動源がハイブリットタイプとなっている。

【0015】無段変速機5は、入力軸10とカウンタ軸11との間に配設された金属Vベルト機構30と、入力軸10の上に配設された前後進切換機構20と、カウン

タ11の上に配設された発進クラッチ（クラッチ手段）12とを備えて構成される。入力軸10はカップリング機構4を介してエンジン出力軸2aと連結され、発進クラッチ12からの駆動力は、ディファレンシャル機構13から左右のアクスルシャフト（出力軸）13a, 13bを介して左右の駆動輪14a, 14bに伝達される。

【0016】金属Vベルト機構30は、入力軸10上に配設されたドライブ側可動ブーリ31と、カウンタ軸11上に配設されたドリブン側可動ブーリ32と、両ブーリ31, 32間に巻き掛けられた金属Vベルト33とから構成される。ドライブ側可動ブーリ31は、入力軸10上に回転自在に配設された固定ブーリ半体34と、固定ブーリ半体34に対して軸方向に相対移動可能な可動ブーリ半体35とを有する。可動ブーリ半体35の側方にはシリンダ壁36により囲まれてドライブ側シリンダ室37が形成されており、このドライブ側シリンダ室37にコントロールバルブ15から油路38を介して供給されるブーリ制御油圧により、可動ブーリ半体35を軸方向に移動させるドライブ側圧が発生される。

【0017】ドリブン側可動ブーリ32は、カウンタ軸11に固定された固定ブーリ半体39と、固定ブーリ半体39に対して軸方向に相対移動可能な可動ブーリ半体40とからなる。可動ブーリ半体40の側方にはシリンダ壁41により囲まれてドリブン側シリンダ室42が形成されており、このドリブン側シリンダ室42にコントロールバルブ15から油路43を介して供給されるブーリ制御油圧により、可動ブーリ半体40を軸方向に移動させるドリブン側圧が発生される。

【0018】そして、両シリンダ室37, 42への供給油圧（ドライブおよびドリブン側圧）をコントロールバルブ15により制御し、金属Vベルト33に滑りが発生することのない側圧を与える。さらに、ドライブおよびドリブン側圧を相違させる制御を行い、両ブーリ31, 32のブーリ溝幅を変化させて金属Vベルト33の巻き掛け半径を変化させ、変速比を無段階に変化させる制御が行われる。

【0019】前後進切断機構20は、遊星歯車機構からなり、入力軸10に結合されたサンギヤ21と、ドライブ側可動ブーリ31の固定ブーリ半体34に結合されたリングギヤ22と、後進用ブレーキ27により固定保持可能なキャリア23と、サンギヤ21とリングギヤ22とを連結可能な前進用クラッチ25とを備える。この前後進切断機構20において、前進用クラッチ25が係合されると全ギヤ21, 22, 23が入力軸10と一緒に回転し、エンジン2またはモータ・ジェネレータ3の駆動によりドライブ側可動ブーリ31は入力軸10と同方向（前進方向）に回転駆動される。一方、後進用ブレーキ27が係合されると、キャリア23が固定保持されるため、リングギヤ22はサンギヤ21と逆の方向に駆動され、エンジン2またはモータ・ジェネレータ3の駆動

によりドライブ側可動ブーリ31は入力軸10と逆方向（後進方向）に回転駆動される。なお、これら前進用クラッチ25および後進用ブレーキ27の係合作動は、コントロールバルブ15においてライン圧を用いて設定される前後進制御油圧により制御される。

【0020】発進クラッチ12は、カウンタ軸11と出力側部材すなわち動力伝達ギヤ16a, 16b, 17a, 17bとの動力伝達を制御するクラッチであり、これが係合されると両者間での動力伝達が可能となる。このため、発進クラッチ12が係合されているときには、金属Vベルト機構30により変速されたエンジン出力またはモータ出力が動力伝達ギヤ16a, 16b, 17a, 17bを介してディファレンシャル機構13に伝達され、ディファレンシャル機構13により分割されて左右のフクスルシャフト13a, 13bを介して左右の駆動輪14a, 14bに伝達される。発進クラッチ12が解放されると、このような動力伝達は行えず、変速機5は中立状態となる。このような発進クラッチ12の係合制御は、コントロールバルブ15においてライン圧を用いて設定されるクラッチ制御油圧を、油路18を介して供給して行われる。

【0021】以上のように構成された無段変速機5においては、コントロールバルブ15から油路38, 43を介して供給されるドライブおよびドリブン側圧により変速制御が行われ、図示しない油路を介して前進用クラッチ25および後進用ブレーキ27に供給される前後進制御油圧により前後進切換制御が行われ、油路18を介して供給されるクラッチ制御油圧により発進クラッチ係合制御が行われる。このコントロールバルブ15は電気制御ユニット（以下、ECUと略す）19からの制御信号に基づいて作動が制御される。

【0022】このエンジン2においては、四つの気筒の全てを所定の運転状態（例えば、減速運転時や後述するモータクルーズ運転時）で休止させ、全気筒休筒運転を行うことができるようになっている。すなわち、ECU19により、制御ライン53を介して吸排気制御装置8の作動を制御するとともに制御ライン54を介して燃料噴射・点火制御装置9の作動を制御し、全てのシリンダ室7における吸排気バルブを閉止保持するとともに燃料噴射および点火を行わせず、全気筒休筒運転を行うことができるようになっている。これにより、減速走行時の燃費向上を図るとともに、エンジンブレーキ力を小さくして、減速エネルギーをモータ・ジェネレータ3により効率よく回生することができるようになっている。なお、吸排気バルブを全閉に保持する機構（気筒休止機構）に特に限定ではなく、油圧制御によりバルブ作動を休止させるものであってもよいし、吸排気バルブを電磁バルブで構成し休止させるものであってもよい。

【0023】また、ECU19には、エンジン出力軸2aの回転数を検出する回転数センサ61、エンジン2の

吸気負圧を検出する吸気圧センサ62、エンジン2のスロットル開度を検出するスロットル開度センサ63、ハイブリッド車両1の車速を検出する車速センサ64が電気的に接続されており、各センサ61～64で検出された検出値に応じた出力信号が入力される。

【0024】このように構成された動力伝達系を備えたハイブリッド車両1では、クルーズ運転時の燃費を向上させるために、クルーズモードとして(1)モータクルーズモード(電動機走行状態)、(2)エンジンクルーズモード(エンジン走行状態)の二つのモードが設定されている。なお、以下の説明では、モータクルーズをEVクルーズ、エンジンクルーズをENGクルーズと略す場合もある。つまり、エンジン2によるクルーズ運転では燃費が悪くなる低負荷領域はモータ・ジェネレータ3単独の動力だけで走行するモータクルーズ領域とし、エンジン2を燃費良く運転できる領域はエンジン2単独の動力だけで走行するエンジンクルーズ領域としている。

【0025】また、モータクルーズモードでは、エンジン2を構成する全気筒への燃料供給を停止するとともに全気筒の吸排気バルブを全閉状態に固定して全気筒を休止させポンピングロスを低減する制御が行われ、エンジン2のポンピングロスやフリクションに相当する動力分と走行エネルギーをモータ・ジェネレータ3により出力するモータ出力制御が行われる。一方、エンジンクルーズモードではモータ・ジェネレータ3は走行エネルギーを出力しない。このため、モータ・ジェネレータ3はECU19から制御ライン51を介した制御信号に基づいて作動制御が行われる。また、エンジンクルーズモードでは、エンジン2ができる限り燃費の良い範囲で運転させることができるように変速比を設定するような変速制御も行われるが、この制御は、ECU19により制御ライン52を介してコントロールパブル15に送られる制御信号によりなされる。

【0026】ところで、エンジンクルーズモードからモータクルーズモード、あるいは、モータクルーズモードからエンジンクルーズモードに切り替える時に直ぐに切り替えると、前述したように、エンジン運転の停止および復帰や吸排気バルブの停止および復帰により車両引き込み感を感じたりショックが発生するので、この実施の形態におけるハイブリッド車両1では、クルーズモード切り替え時に以下に記載するようにモータ・ジェネレータ3の出力制御と発進クラッチ12の締結度合を行って、ドライバビリティの向上および車体挙動の安定化を図っている。

【0027】<ENGクルーズからEVクルーズへの切り替え>初めに、エンジンクルーズモードからモータクルーズモードに切り替える場合の動作を、図2のタイミングチャートを参照して詳述する。図2において、時間t0より以前はエンジンクルーズ状態を示しており、時間t0において、エンジンクルーズモードからモータク

ルーズモードへのモード切り替え要求(EV要求)があつたものとする。エンジンクルーズ状態では、エンジン2は全気筒運転を行っており、モータ・ジェネレータ3の出力はゼロになっている。また、発進クラッチ12は係合状態であり、その時の発進クラッチ目標油圧補正係数は1.0(すなわち、補正なし)で、エンジンクルーズ状態の時の発進クラッチ要求油圧(以下、これを通常モードクラッチCMD油圧という)に設定されている。

【0028】EVクルーズの要求により、まず、発進クラッチ要求油圧を小さくして発進クラッチ12の締結度合いを一旦緩める。この場合、発進クラッチ目標油圧は、通常モードクラッチCMD油圧に発進クラッチ目標油圧補正係数を乗じて求めるものとする。このように発進クラッチ12の締結度合いを一旦緩めることにより、この後で実行される燃料噴射停止に起因する車両引き込み感を低減することができ、その結果、車両挙動が抑制されて、ドライバビリティが向上する。

【0029】そして、EV要求に基づき時間t1からエンジン2への燃料供給停止(F/C)が実施され、一気筒ずつ順番に燃料供給および点火が停止されていく。その結果、エンジン出力(ENG出力)は段階的に低下していく。但し、この時点では全気筒において吸排気バルブの開閉動作が継続して行われており、これによって気筒内の生ガスが完全に排出される。そして、エンジン出力の低下と同期させて、すなわち、エンジン2の爆発タイミングに同期させて、モータ・ジェネレータ3で出力を発生させ、段階的にエンジン出力からモータ出力に乗り換えていく。ここで、燃料供給を停止された気筒が出力していた走行エネルギー分に該気筒のフリクション分(ポンピングロス分を含む)を上乗せしたエネルギーがモータ・ジェネレータ3から出力されるように、モータ・ジェネレータ3の出力制御を行う。換言すると、気筒の休止に応じて生じるエンジンフリクションに対応したモータ補正出力を、モータ・ジェネレータ3で走行する際のモータ出力に加えるようにモータ出力の制御を行う。そして、時間t2において全気筒に対する燃料供給停止が完了する。このようにモータ出力を制御することにより、エンジン出力からモータ出力への乗り換えが出力の増減を伴うことなくスムーズに行うことができるようになり、また、燃料供給停止に伴う車両引き込み感が低減され、車両挙動が抑制されて、ドライバビリティが向上する。

【0030】その後、時間t3においてエンジン2に対して全気筒休止が指令され、これと同時に、前述の如く一旦緩めておいた発進クラッチ要求油圧を徐々に増大させていく、発進クラッチ12の締結度合いを増大させていく。この場合、発進クラッチ目標油圧は、通常モードクラッチCMD油圧に発進クラッチ目標油圧補正係数を乗じて求めるものとし、発進クラッチ目標油圧補正係数を徐々に増大させていくものとする。

【0031】そして、全気筒休筒の指令に基づいて、時間t4から休筒が実施され、一気筒ずつ順番に吸排気バルブが全閉にされていく。その結果、エンジン2のポンピングロスが段階的に減少していくので、これに対応して、吸排気バルブが全閉にされた気筒のポンピングロス分ずつモータ出力が段階的に減少されるようにモータ・ジェネレータ3を制御する。そして、時間t5において全気筒の吸排気バルブが全閉に保持され、全気筒休筒が完了し、モータクルーズからエンジンクルーズへの切り替えが完了する。その後、時間t6において発進クラッチ目標油圧補正を終了し、発進クラッチ目標油圧補正係数を1.0とするとともに、発進クラッチ要求油圧をモータクルーズ状態の時の発進クラッチ要求油圧（以下、これをEVモード専用クラッチCMD油圧という）に設定する。

【0032】このようにモータ出力を制御することにより、吸排気バルブの停止に基づくエンジンフリクションの変化をモータ出力の変化で相殺することができる。車体ショックの発生を防止することができ、ドライバビリティが向上する。また、全気筒が休筒完了するまでの間、発進クラッチ要求油圧を徐々に増加させて発進クラッチ12の締結度合いを徐々に復帰するようしているので、発進クラッチ12の締結ショックが発生することもない。

【0033】<EVクルーズからENGクルーズへの切り替え>次に、モータクルーズモードからエンジンクルーズモードに切り替える場合の動作を、図3のタイミングチャートを参照して詳述する。図3において、時間t0より以前はモータクルーズ状態を示しており、時間t0において、モータクルーズモードからエンジンクルーズモードへのモード切り替え要求（休筒復帰要求）があったものとする。

【0034】休筒復帰要求により、まず、発進クラッチ要求油圧を小さくして発進クラッチ12の締結度合いを一旦緩める。この場合、発進クラッチ目標油圧は、通常モードクラッチCMD油圧に発進クラッチ目標油圧補正係数を乗じて求めるものとする。

【0035】そして、休筒復帰要求に基づき時間t1からエンジン2の休筒復帰が実施され、一気筒ずつ順番に吸排気バルブの開閉動作が再開されていく。但し、この時点では全気筒に対して燃料供給停止および点火停止を継続する。吸排気バルブの開閉動作再開に伴い、エンジン2のポンピングロスが段階的に増大していくので、これに対応して、吸排気バルブの開閉動作が再開された気筒のポンピングロス分ずつモータ出力が段階的に増加されるようにモータ・ジェネレータ3を制御する。そして、時間t2において全気筒の吸排気バルブの開閉動作再開が完了する。このようにモータ出力を制御することにより、吸排気バルブの作動開始に伴うポンピングロスの発生および増加をモータ出力の変化で相殺することが

できるので、車両引き込み感が低減、ドライバビリティが向上する。

【0036】その後、時間t3においてエンジン2に対するF/C復帰開始が指令され、これと同時に、前述の如く一旦緩めておいた発進クラッチ要求油圧を徐々に増大させていく。発進クラッチ12の締結度合いを増大させていく。この場合、発進クラッチ目標油圧は、通常モードクラッチCMD油圧に発進クラッチ目標油圧補正係数を乗じて求めるものとし、発進クラッチ目標油圧補正係数を徐々に増大させていくものとする。

【0037】そして、F/C復帰開始指令に基づいて、時間t4から一気筒ずつ順番に燃料供給および点火が再開されていく。その結果、エンジン出力（ENG出力）が段階的に増大していくので、エンジン出力の増加と同期させて、すなわち、エンジン2の爆発タイミングに同期させて、モータ・ジェネレータ3の出力を段階的に低下させ、段階的にモータ出力からエンジン出力に乗り換えていく。ここで、燃料供給を再開された気筒が出力する走行エネルギー一分と該気筒のフリクション分（ポンピングロス分を含む）を足したエネルギー、すなわち該気筒の出力だけモータ出力が低下するように、モータ・ジェネレータ3の出力制御を行う。そして、時間t5において全気筒に対する燃料供給が完了し、モータクルーズからエンジンクルーズへの切り替えが完了する。また、時間t5において発進クラッチ目標油圧補正を終了し、発進クラッチ目標油圧補正係数を1.0とするとともに、発進クラッチ要求油圧を通常モードクラッチCMD油圧に設定する。

【0038】このようにモータ出力を制御することにより、モータ出力からエンジン出力への乗り換えが出力の増減を伴うことなくスムーズに行うことができるようになる。また、このとき同時に発進クラッチ要求油圧補正が実行されていて、発進クラッチ12の締結度合いが緩められているので、エンジン始動による初爆ショックが低減され、車体挙動が安定し、ドライバビリティも向上する。しかも、全気筒への燃料供給が完了するまでの間、発進クラッチ要求油圧を徐々に増加させて発進クラッチ12の締結度合いを徐々に復帰するようしているので、発進クラッチ12の締結ショックが発生することもない。なお、図2および図3において、ESC%は発進クラッチ12の入力側と出力側の回転数比を表しており、ESC100%は滑りのない完全締結状態を示す。

【0039】次に、クルーズモード切り替えの具体的な制御例を、図4から図18に示すフローチャートに従って説明する。

<EVモードメイン処理>初めに、EVモードメイン処理について、図4のフローチャートに従って説明する。図4に示すフローチャートは、EVモードメイン処理ルーチンを示すものであり、このEVモードメイン処理ルーチンは、ECU19によって一定時間毎に実行される

まず、ステップS101において、図5に示されるようなENGFRIC1マップまたはテーブルを参照して、エンジン回転数と吸気負圧に基づき、エンジン2を全気筒運転した時のエンジンフリクションENGFRIC1を検索する。次に、ステップS102に進み、図6に示されるようなENGFRIC2テーブルまたはマップを参照して、エンジン回転数に基づき、エンジン2を全気筒休筒した時のエンジンフリクションENGFRIC2を検索する。

【0040】次に、ステップS103に進み、休筒許可判断処理を実行し、エンジン2を全気筒休筒して運転してもよいか否かを判断する。次に、ステップS104に進み、クルーズEV要求判定処理を実行し、EVクルーズをしてもよいか否かを判断する。なお、この実施の形態において、ステップS104のクルーズEV要求判定処理を実行することにより、運転モード判定手段が実現される。クルーズEV要求判定処理については後で詳述する。

【0041】次に、ステップS105に進み、EV状態判定処理を実行し、今現在のEV状態がいかなる状態かを判定する。すなわち、今現在、EVクルーズをしているのか、EVクルーズをしていないのか、EVクルーズに入る時の処理をしているのか、エンジン運転に切り替わる時の処理をしているのか、を判定する。ステップS105において、EVクルーズに入る時の処理をしていると判定された場合にはステップS106に進んでEV開始前処理を実行し、EVクルーズをしていると判定された場合にはステップS107に進んでEV処理を実行し、エンジン運転に切り替わる時の処理をしていると判定された場合にはステップS108に進んでEV終了前処理を実行し、EVクルーズをしていない（換言すれば、エンジン運転中である）と判定された場合にはステップS110に進む。EV開始前処理とEV終了前処理については後で詳述する。

【0042】S106においてEV開始前処理を実行した後、あるいは、ステップS107においてEV処理を実行した後、あるいは、ステップS108においてEV終了前処理を実行した後、ステップS109に進み、ビギー防止タイマTMINHEVに初期値#TINHEVをセットする。そして、ステップS110に進み、ビギー防止タイマTMINHEVのカウンタ値が0より大きいか否かを判定し、判定結果が「YES」(TMINHEV>0)である場合はステップS111に進んでビギー防止タイマTMINHEVのカウンタ値を「1」だけ減算して本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、ステップS110における判定結果が「NO」(TMINHEV≤0)である場合は、ステップS111の処理を実行することなく、本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0043】つまり、ステップS105のEV状態判定処理においてEV開始前処理あるいはEV処理あるいは

EV終了前処理と判定された時には、ビギー防止タイマTMINHEVはステップS109で初期値に設定され続けるが、ステップS105のEV状態判定処理においてEVクルーズをしていないと判定された時には、このルーチンを1回実行する毎にビギー防止タイマTMINHEVのカウンタ値を1つずつ減算していくこととなる。

【0044】<クルーズEV要求判定処理>次に、ステップS104におけるクルーズEV要求判定処理について、図7および図8のフローチャートに従って説明する。まず、ステップS201において、図9に示されるような要求出力マップまたはテーブルを参照して、エンジン回転数とスロットル開度に基づき、車両が要求する出力、すなわち車両要求出力（以下、要求出力と略す）PWRRQを検索する。次に、ステップS202に進み、要求出力フィルタ処理を実行する。すなわち、要求出力の変化幅に予め所定の上限値を設定しておき、ステップS201において求めた要求出力PWRRQの今回値と前回値（前回このルーチンを実行した時にステップS201で求めた要求出力PWRRQ）の差が前記上限値を超えている場合には、上限値の変化幅で変化したものとして要求出力PWRRQを制限する。このように、要求出力の変化幅を制限することにより、ENGクルーズとEVクルーズの頻繁な切り替わり、すなわちハンチングを防止し、ドライバビリティの向上を図るとともに、クルーズモード切り替えに伴うエンジン2での燃料消費やモータ・ジェネレータ3の出力増大を必要最小限に抑制している。なお、この実施の形態において、ステップS202の処理を実行することにより、車両要求出力の変化幅を制限するフィルタが実現される。

【0045】次に、ステップS203に進み、クルーズモードであるか否かを判定し、判定結果が「YES」である場合はステップS204に進み、判定結果が「NO」である場合はEVクルーズは不可能であるのでステップS212に進む。ステップS204において、EVクルーズ可能なバッテリ残量があるか否かを判定し、判定結果が「YES」（バッテリ残量あり）である場合はステップS205に進み、判定結果が「NO」（バッテリ残量なし）である場合はEVクルーズは不可能であるのでステップS212に進む。

【0046】ステップS205において、休筒許可フラグF_KYUTOENBが「0」か否かを判定する。ここで、休筒許可フラグF_KYUTOENBは、休筒を許可する場合には「0」にセットされ、休筒を許可しない場合には「1」にセットされている。ステップS205の判定結果が「YES」(F_KYUTOENB=0)である場合はステップS206に進み、判定結果が「NO」(F_KYUTOENB=1)である場合はステップS212に進む。

【0047】ステップS206において、ビギー防止タ

イマ TMINHEV が「0」か否かを判定し、判定結果が「YES」である場合はステップ S207 に進み、判定結果が「NO」である場合はステップ S212 に進む。ここで、ステップ S206 における判定結果が「YES」(TMINHEV=0) でなければ、後述するようにステップ S211 においてクルーズ EV 要求判定フラグ F_EVREQ が「1」に設定されず、EV クルーズは要求されないこととなる。このことは、ENG クルーズから EV クルーズへの切り替え時には、ENG クルーズ状態を所定時間継続した後でないと EV クルーズは許可されないことを意味し、これにより、ENG クルーズと EV クルーズの頻繁な切り替わり、すなわちハンチングを防止し、ドライバビリティの向上を図るとともに、クルーズモード切り替えに伴うエンジン 2 の燃料消費やモータ・ジェネレータ 3 の出力増大を必要最小限に抑制している。

【0048】ステップ S207 において、PWRREQFIN を算出する。PWRREQFIN は、ステップ S202 のフィルター処理後の要求出力 PWRREQ に、ステップ S101 で求めたエンジン全気筒運転時のエンジンフリクション ENGFRIC1 を加算することにより算出する。

$PWRQFIN = PWRQ + ENGFRIC1$
次に、ステップ S208 に進み、図 10 に示されるようなクルーズ EV 許可判定出力テーブルまたはマップを参照して、現在の車速に基づき、クルーズ EV 許可判定出力（電動機走行可能出力）EV_PWR を検索する。ここで、クルーズ EV 許可判定出力 EV_PWR は、車速毎に設定された EV クルーズ可能な出力上限値である。なお、図 10 において二点鎖線はロードロード（クルーズするのに必要なモータ出力）を示しており、EV_PWR はロードロードよりも大きく設定されていて、ハンチング防止のためにヒステリシスが設けられている。

【0049】次に、ステップ S209 に進み、ステップ S207 で算出した PWRREQFIN がモータ出力最大値 LIMPWR 以下か否かを判定する。ここで、モータ出力最大値 LIMPWR は、現在のバッテリ残量においてモータで出力可能な最大出力値である。つまり、ここでは、エンジン 2 を全気筒休止したときに必要なモータ出力（図 2 において t2 ~ t4 において必要とされるモータ出力）が現在のバッテリ残量で出力可能か否かを判定する。ステップ S209 の判定結果が「YES」

(PWRREQFIN ≤ LIMPWR) である場合はステップ S210 に進み、判定結果が「NO」(PWRREQFIN > LIMPWR) である場合は EV クルーズへの切り替え不能としてステップ S212 に進む。

【0050】ステップ S210 において、ステップ S202 のフィルター処理後の要求出力 PWRREQ が、ステップ S208 で求めたクルーズ EV 許可判定出力 EV_PWR 以下か否かを判定する。ステップ S210 の判定結

果が「YES」(PWRREQ ≤ EV_PWR) である場合はステップ S211 に進み、EV クルーズの要求があるとして、クルーズ EV 要求判定フラグ F_EVREQ に「1」を設定して、本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、ステップ S210 の判定結果が「NO」(PWRREQ > EV_PWR) である場合は EV クルーズ不可としてステップ S212 に進む。ステップ S212 に進んだ場合には、EV クルーズの要求なしとして、クルーズ EV 要求判定フラグ F_EVREQ に「0」を設定して、本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0051】<EV開始前処理>次に、EV モードメイン処理のステップ S106 における EV 開始前処理について、図 11 および図 12 のフローチャートに従って説明する。まず、ステップ S301 において、燃料供給停止要求フラグ F_FCREQ を「1」に設定し、次に、ステップ S302 に進んで、燃料供給停止フラグ F_FC が「1」か「0」かを判定する。ここで、F_FC が「1」は燃料供給停止が実行されていることを意味し、F_FC が「0」は未だ燃料供給停止が実行されていないことを意味する。

【0052】そして、ステップ S302 の判定結果が「1」の場合にはステップ S303 に進み、判定結果が「0」の場合にはステップ S304 に進む。ステップ S303 において、EV モードメイン処理ルーチンを前回実行した時のステップ S105 における EV 状態判定処理の結果が「EV 開始前処理」か否か (EVSTATUS_OLD = START か否か) を判定する。ステップ S303 における判定結果が「YES」である（前回の EV 状態が EV 開始前処理である）場合は、ステップ S305 に進む。一方、ステップ S303 における判定結果が「NO」（前回の EV 状態が EV 開始前処理でない）である場合、すなわち、今回初めて EV 開始前処理に入った場合にはステップ S304 に進む。

【0053】ステップ S304 において、EV 開始前処理 TDC カウンタ TDCEVST に、初期値 (#STDLY1 + #STDLY2 + #STDLY3 + #STDLY4 + #STDLY5) をセットする。

$TDCEVST = STDLY1 + STDLY2 + STDLY3 + STDLY4 + STDLY5$

この後、ステップ S305 に進む。

【0054】なお、図 13 は EV 開始前処理における最終モータ出力算出値 CMD EVPWR のタイミングチャートであり、CMD EVPWR と STDLY と EV 開始前処理状態 (STATUS_EVST) の対応関係を示している。#STDLY1 は EV 要求 (F/C 要求) があつてから F/C が開始されるまでの時間 (図 13 において時間 t0 から t1) に対応し、この時の EV 開始前処理状態を STFCPRE と称す。#STDLY2 は F/C が開始されてから全気筒の F/C が完了するまでの時間 (図 13 において時間 t1 から t2) に対応し、この

時のEV開始前処理状態をSTFCと称す。#STDLY3は全気筒のF/C完了から休筒指令までの時間(図13において時間t2からt3)に対応し、この時のEV開始前処理状態をSTFCWTと称す。#STDLY4は休筒指令から休筒開始までの時間(図13において時間t3からt4)に対応し、この時のEV開始前処理状態をSTKYTPREと称す。#STDLY5は休筒開始から全気筒の休筒が完了するまでの時間(図13において時間t4からt5)に対応し、この時のEV開始前処理状態をSTKYTと称す。そして、全気筒の休筒が完了した後(図13において時間t5以降)におけるEV開始前処理状態をSTEVと称す。なお、EV開始前処理TDCカウンタTDCEVSTは、エンジン2が上死点(TDC)を迎える毎に一定値だけ減算される。

【0055】ステップS305においては、EV開始前処理TDCカウンタTDCEVSTのカウンタ値に基づいて、EV開始前処理がどこまで進んでいるか判断し、さらに、ステップS306に進んで、現在のEV開始前処理状態が休筒指令前の状態(すなわち、STFCPR、STFC、STFCWTのいずれか)か、あるいは、休筒指令後の状態(STKYTPRE、STKYT、STEVのいずれか)かを判定し、現在のEV開始前処理状態が休筒指令前の状態(STFCPR、STFC、STFCWTのいずれか)と判定された場合にはステップS307に進み、現在のEV開始前処理状態が休筒指令後の状態(STKYTPRE、STKYT、STEVのいずれか)と判定された場合にはステップS309に進む。

【0056】ステップS307では、前述したクルーズEV要求判定処理におけるステップS201で検索した要求出力PWRRQに、EVモードメイン処理におけるS101で検索した全気筒運転時のエンジンフリクションENGFRIC1を加算した値を、目標モータ出力TAREVPWRとして設定する。そして、この場合にはエンジン2に休筒を要求しないので、ステップS308に進み、休筒要求フラグF_KYUTOに「0」を設定する。一方、ステップS309では、クルーズEV要求判定処理におけるステップS201で検索した要求出力PWRRQに、EVモードメイン処理におけるS102で検索した全気筒休筒時のエンジンフリクションENGFRIC2を加算した値を、目標モータ出力TAREVPWRとして設定する。そして、この場合にはエンジン2に休筒を要求すべきであるので、ステップS310に進み、休筒要求フラグF_KYUTOに「1」を設定する。

【0057】そして、ステップS308あるいはステップS310の処理を実行した後、ステップS311に進み、現在のEV開始前処理状態が、STFCPR、STFC、STFCWT、STKYTPRE、STKYT、STEVのいずれであるかを判定する。ステップS

311において、現在のEV開始前処理状態がSTFCPREと判定された場合には、ステップS312に進み、最終モータ出力算出値CMDEVPPWRにPREVPWRを設定する。ここで、PREVPWRは初期値「0」である。

$$\text{CMDEVPPWR} = \text{PREVPWR}$$

【0058】また、ステップS311において、現在のEV開始前処理状態がSTFCと判定された場合には、ステップS313に進み、目標モータ出力TAREVPWRから最終モータ出力算出値CMDEVPPWRの前回値を減算した差を#STDLY2の残り値で割った商を、最終モータ出力算出値CMDEVPPWRの前回値に加算し、その和を今回の最終モータ出力算出値CMDEVPPWRとして設定する。なお、ここでのTAREVPWRはステップS307で求めた「PWRRQ+ENGFRIC1」である。

$$\text{CMDEVPPWR} = \text{CMDEVPPWR} + \{(\text{TAREVPWR} - \text{CMDEVPPWR}) / \#STDLY2\}$$

但し、上式における#STDLY2は現時点における#STDLY2の残り値とする。このように、最終モータ出力算出値CMDEVPPWRを設定することにより、図13に示すように、STFCにおいては、モータ出力が段階的に徐々に増大制御される。

【0059】また、ステップS311において、現在のEV開始前処理状態がSTFCWTと判定された場合には、ステップS314に進み、最終モータ出力算出値CMDEVPPWRにTAREVPWRを設定する。この時のTAREVPWRもステップS307で求めた「PWRRQ+ENGFRIC1」である。また、ステップS311において、現在のEV開始前処理状態がSTKYTPREと判定された場合には、前回の状態を維持する。

【0060】また、ステップS311において、現在のEV開始前処理状態がSTKYTと判定された場合には、ステップS315に進み、目標モータ出力TAREVPWRから最終モータ出力算出値CMDEVPPWRの前回値を減算した差をTDCEVST(すなわち、#STDLY5の残り値)で割った商を、最終モータ出力算出値CMDEVPPWRの前回値に加算し、その和を今回の最終モータ出力算出値CMDEVPPWRとして設定する。なお、ここでのTAREVPWRはステップS309で求めた「PWRRQ+ENGFRIC2」である。

$$\text{CMDEVPPWR} = \text{CMDEVPPWR} + \{(\text{TAREVPWR} - \text{CMDEVPPWR}) / \text{TDCEVST}\}$$

このように、最終モータ出力算出値CMDEVPPWRを設定することにより、図13に示すように、STKYTにおいては、モータ出力が段階的に徐々に減少制御される。

【0061】また、ステップS311において、現在のEV開始前処理状態がSTEVと判定された場合には、

ステップS317に進み、最終モータ出力算出値CMD EVPWRにTAREVPWRを設定する。この時のTAREVPWRもステップS309で求めた「PWRQR+ENGFRIC2」である。そして、ステップS312, S313, S314, S315の処理を実行した後、および、ステップS311において現在のEV開始前処理状態がSTKYTPREと判定された場合には、ステップS316に進み、EV開始要求フラグF_EVに「0」をセットして本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、ステップS317の処理を実行した後は、ステップS318に進み、EV開始要求フラグF_EVに「1」をセットして本ルーチンの実行を一旦終了する。なお、EV開始要求フラグF_EV=0はEV開始前処理を実行中であることを示し、F_EV=1はEV開始前処理を終了したことを示す。そして、F_EV=1となつた後、図4のEVモードメイン処理におけるステップS107のEV処理に移行する。

【0062】<EV終了前処理>次に、EVモードメイン処理のステップS108におけるEV終了前処理について、図14および図15のフローチャートに従って説明する。まず、ステップS401において、現在の状態がEVクルーズ中か否かを判定する。ステップS401の判定結果が「NO」である場合は、ステップS402に進んで、現在の状態に応じたEV終了処理を実行する。すなわち、現在の状態が減速状態の時には回生動作へ移行するためのEV終了処理を実行し、現在の状態が加速状態の時には直ぐにエンジン2に持ちかえるためのEV終了処理を実行する。そして、ステップS402の処理を実行した後、本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0063】また、ステップS401の判定結果が「YES」(EVクルーズ)である場合は、ステップS403に進み、EVモードメイン処理ルーチンを前回実行した時のステップS105におけるEV状態判定処理の結果が「EV終了前処理」か否か(EVSTATUS1=ENDか否か)を判定する。ステップS403における判定結果が「NO」である(前回のEV状態がEV終了前処理でない)場合、すなわち、今回初めてEV終了前処理に入った場合には、ステップS404に進む。一方、ステップS403における判定結果が「YES」(前回のEV状態がEV終了前処理である)である場合ステップS405に進む。

【0064】ステップS404において、EV終了前処理TDCカウンタTDCEVENTに、初期値(#ENDDLY1+#ENDDLY2+#ENDDLY3+#ENDDLY4+#ENDDLY5)をセットする。

TDCEVENT=#ENDDLY1+#ENDDLY2+#ENDDLY3+#ENDDLY4+#ENDDLY5

この後、ステップS405に進む。

【0065】なお、図16はEV終了前処理における最

終モータ出力算出値CMDEVPPWRのタイミングチャートであり、CMDEVPPWRとENDDLYとEV終了前処理状態(STATUSEND)の対応関係を示している。#ENDDLY1は休筒復帰要求(ENGクルーズ要求)があってから休筒復帰が開始されるまでの時間(図16において時間t0からt1)に対応し、この時のEV終了前処理状態をSTKYTEDWTと称す。#ENDDLY2は休筒復帰が開始されてから全気筒の休筒復帰が完了するまでの時間(図16において時間t1からt2)に対応し、この時のEV終了前処理状態をSTKYTENDと称す。#ENDDLY3は全気筒の休筒復帰完了からF/C復帰要求までの時間(図16において時間t2からt3)に対応し、この時のEV終了前処理状態をSTINJWTと称す。#ENDDLY4はF/C復帰要求からF/C復帰開始までの時間(図16において時間t3からt4)に対応し、この時のEV終了前処理状態をSTINJPREと称す。#ENDDLY5はF/C復帰開始から全気筒のF/C復帰が完了するまでの時間(図16において時間t4からt5)に対応し、この時のEV終了前処理状態をSTINJと称す。そして、全気筒のF/C復帰が完了した後(図16において時間t5以降)におけるEV終了前処理状態をSTENDと称す。なお、EV終了前処理TDCカウンタTDCEVENTは、エンジン2が上死点(TDC)を迎える毎に一定値だけ減算される。

【0066】ステップS405においては、EV終了前処理TDCカウンタTDCEVENTのカウンタ値に基づいて、EV終了前処理がどこまで進んでいるか判断し、さらに、ステップS406に進み、現在のEV終了前処理状態が、STKYTEDWT、STKYTEND、STINJWT、STINJPRE、STINJ、STENDのいずれであるかを判定する。

【0067】ステップS406において、現在のEV終了前処理状態がSTKYTEDWTと判定された場合には、ステップS407に進み、F/C要求フラグF_FCREQに「1」を設定するとともに、EV開始要求フラグF_EVに「1」を設定する。さらに、ステップS407からステップS408に進んで、クルーズEV要求判定処理におけるステップS201で検索した要求出力PWRQRに、EVモードメイン処理におけるS102で検索した全気筒休筒時のエンジンフリクションENGFRIC2を加算した値を、目標モータ出力TAREVPWRとして設定し、このTAREVPWRを最終モータ出力算出値CMDEVPPWRとして設定し、本ルーチンの実行を一旦終了する。

CMDEVPPWR=TAREVPWR=(PWRQR+ENGFRIC2)

【0068】また、ステップS406において、現在のEV終了前処理状態がSTKYTENDと判定された場合には、ステップS409に進み、F/C要求フラグF

F_CREQに「1」を設定するとともに、EV開始要求フラグF_EVに「1」を設定する。さらに、ステップS409からステップS410に進んで、目標モータ出力TAREVPWRおよび最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERを設定し、本ルーチンの実行を一旦終了する。詳述すると、クルーズEV要求判定処理におけるステップS201で検索した要求出力PWRREQに、EVモードメイン処理におけるS101で検索した全気筒運転時のエンジンフリクションENGFRIC1を加算した値を、目標モータ出力TAREVPWRとして設定する。また、この目標モータ出力TAREVPWRから最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERの前回値を減算した差を#ENDDLY2の残り値で割った商を、最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERの前回値に加算し、その和を今回の最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERとして設定する。

$$\begin{aligned} TAREVPWR &= PWRREQ + ENGFRIC1 \\ CMDDEVPOWER &= CMDDEVPOWER + \{ (TAREVPWR - CMDDEVPOWER) / \#ENDDLY2 \} \end{aligned}$$

但し、上式における#ENDDLY2は現時点における#ENDDLY2の残り値とする。このように、最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERを設定することにより、図16に示すように、STKYTENDにおいては、モータ出力が段階的に徐々に減少制御され、最終的に「0」となる。

【0069】また、ステップS406において、現在のEV終了前処理状態がSTINJWTと判定された場合には、ステップS411に進み、F/C要求フラグF_FCREQに「1」を設定するとともに、EV開始要求フラグF_EVに「1」を設定する。さらに、ステップS411からステップS412に進んで、クルーズEV要求判定処理におけるステップS201で検索した要求出力PWRREQに、EVモードメイン処理におけるS101で検索した全気筒運転時のエンジンフリクションENGFRIC1を加算した値を、目標モータ出力TAREVPWRとして設定し、このTAREVPWRを最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERとして設定し、本ルーチンの実行を一旦終了する。

$$CMDDEVPOWER = TAREVPWR = (PWRREQ + ENGFRIC1)$$

【0070】また、ステップS406において、現在のEV終了前処理状態がSTINJPREと判定された場合には、ステップS413に進み、F/C要求フラグF_FCREQに「0」を設定するとともに、EV開始要求フラグF_EVに「1」を設定して、本ルーチンの実行を一旦終了する。したがって、STINJPREでは、最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERは前回値に維持される。また、F_FCREQ=0によりF/C復帰要求となる。

【0071】ステップS406において、現在のEV終了前処理状態がSTINJと判定された場合には、ステ

ップS414に進み、F/C要求フラグF_FCREQに「0」を設定するとともに、EV開始要求フラグF_EVに「1」を設定する。さらに、ステップS414からステップS415に進んで、目標モータ出力TAREVPWRに「0」を設定するとともに、この目標モータ出力TAREVPWRから最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERの前回値を減算した差をTDCEVEND（すなわち、#ENDDLY5の残り値）で割った商を、最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERの前回値に加算し、その和を今回の最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERとして設定して、本ルーチンの実行を一旦終了する。

$$TAREVPWR = 0$$

$$CMDDEVPOWER = CMDDEVPOWER + \{ (TAREVPWR - CMDDEVPOWER) / TDCEVEND \}$$

このように、最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERを設定することにより、図16に示すように、STINJにおいては、モータ出力が段階的に徐々に減少制御され、最終的に「0」となる。

【0072】また、ステップS406において、現在のEV終了前処理状態がSTENDと判定された場合には、ステップS416に進み、F/C要求フラグF_FCREQに「0」を設定するとともに、EV開始要求フラグF_EVに「0」を設定し、さらに、ステップS417に進んで、最終モータ出力算出値CMDDEVPOWERに「0」を設定して、本ルーチンの実行を一旦終了する。これにより、EVクルーズからENGクルーズへの切り替えが終了する。

【0073】<発進クラッチ目標油圧補正係数算出処理>次に、発進クラッチ目標油圧の補正係数算出処理を、図17および図18のフローチャートに従って説明する。図17および図18に示すフローチャートは、発進クラッチ目標油圧補正係数算出処理ルーチンを示すものであり、この発進クラッチ目標油圧補正係数算出処理ルーチンは、ECU19によって一定時間毎に実行されるまず、ステップS501において、EV開始時クラッチ補正実行中フラグF_EVSTが「0」か「1」かを判定する。ステップS501において「1」(EV開始時クラッチ補正を実行中)と判定された場合には、ステップS502に進み、EV開始時クラッチ補正係数KCLEVが「1.0」が否かを判定する。ステップS502における判定結果が「YES」(KCLEV=1.0)である場合は、ステップS503に進み、EV開始時クラッチ補正実行中フラグF_EVSTに「0」を設定する。

【0074】そして、ステップS501における判定結果が「0」(EV開始時クラッチ補正を実行していない)である場合、および、ステップS502における判定結果が「NO」(KCLEV≠1.0)である場合、および、ステップS503の処理を実行した後は、ステ

ップS504に進み、EV終了時クラッチ補正実行中フラグF_EVENDが「0」か「1」かを判定する。ステップS504において「1」(EV終了時クラッチ補正を実行中)と判定された場合には、ステップS505に進み、EV終了時クラッチ補正係数KCLENGが「1.0」が否かを判定する。ステップS505における判定結果が「YES」(KCLENG=1.0)である場合は、ステップS506に進み、EV終了時クラッチ補正実行中フラグF_EVENDに「0」を設定する。

【0075】そして、ステップS504における判定結果が「0」(EV終了時クラッチ補正を実行していない)である場合、および、ステップS505における判定結果が「NO」(KCLENG≠1.0)である場合、および、ステップS506の処理を実行した後は、ステップS507に進む。ステップS507において、EV開始要求フラグF_EVの今回値が「1」、且つ、EV開始要求フラグF_EVの前回値(F_EVOLD)が「0」であるか否かを判定する。すなわち、今回初めてEV開始要求フラグF_EVが「1」になったのか否かを判定する。ステップS507における判定結果が「YES」(今回初めてEV開始要求フラグF_EVが「1」になった)である場合は、ステップS508に進み、EV開始時所定油圧保持タイマTMEVに初期値TMEVSTを設定し、さらに、ステップS509に進んで、EV開始時クラッチ補正実行中フラグF_EVSTに「1」を設定するとともに、EV終了時クラッチ補正実行中フラグF_EVENDに「0」を設定する。

【0076】一方、ステップS507における判定結果が「NO」(前回もEV開始要求フラグF_EVは「1」であった)である場合は、ステップS510に進み、EV開始要求フラグF_EVの今回値が「0」、且つ、EV開始要求フラグF_EVの前回値(F_EVOLD)が「1」であるか否かを判定する。ステップS510における判定結果が「YES」(今回初めてEV開始要求フラグF_EVが「0」になった)である場合は、ステップS511に進み、EV終了時所定油圧保持タイマTMENGに初期値TMEVENTDを設定し、さらに、ステップS512に進んで、EV終了時クラッチ補正実行中フラグF_EVENDに「1」を設定するとともに、EV開始時クラッチ補正実行中フラグF_EVSTに「0」を設定する。

【0077】そして、ステップS510における判定結果が「NO」(前回もEV開始要求フラグF_EVは「0」であった)である場合、および、ステップS509の処理を実行した後、および、ステップS512の処理を実行した後は、ステップS513に進む。ステップS513において、EV開始時クラッチ補正実行中フラグF_EVSTが「1」か否かを判定し、判定結果が「YES」(F_EVST=1)である場合はステップ

S514に進み、判定結果が「NO」(F_EVST≠1)である場合はステップS519に進む。

【0078】ステップS514において、EV開始時所定油圧保持タイマTMEVが「0」か否か判定する。ステップS514における判定結果が「NO」(TMEV≠0)である場合はステップS515に進み、EV開始時油圧補正係数KCLEVにEV開始時油圧補正初期値KCLEV1を設定しステップS520に進む。これは、図2および図13に示すタイミングチャートにおけるt0からt3に対応し、EV開始前処理状態ではSTFCPRE、STFC、STFCWTの状態に対応する。

【0079】ステップS514における判定結果が「YES」(TMEV=0)である場合はステップS516に進み、前回のEV開始時油圧補正係数KCLEVにEV開始時油圧補正加算項DKCLEVを加算した値を、今回のEV開始時油圧補正係数KCLEVに設定する。

$$KCLEV = KCLEV + DKCLEV$$

この後、ステップS517に進み、KCLEVが「1.0」より大きいか否かを判定する。ステップS517における判定結果が「NO」(KCLEV≤1.0)である場合は、そのままステップS520に進む。これは、図2および図13に示すタイミングチャートにおけるt3からt6に対応する。また、ステップS517における判定結果が「YES」(KCLEV>1.0)である場合は、ステップS518に進み、KCLEVを「1.0」にして、ステップS520に進む。これは、図2および図13に示すタイミングチャートにおけるt6以後に対応する。またステップS513における判定結果が

「NO」(F_EVST≠1)でステップS519に進んだ場合には、ステップS519においてKCLEVに「1.0」を設定した後、ステップS520に進む。、

【0080】ステップS520において、EV終了時クラッチ補正実行中フラグF_EVENDが「1」か「0」かを判定し、判定結果が「F_EVEND=1」である場合はステップS521に進み、判定結果が「F_EVEND=0」である場合はステップS526に進む。

【0081】ステップS521において、EV終了時所定油圧保持タイマTMENGが「0」か否か判定する。ステップS521における判定結果が「NO」(TMENG≠0)である場合はステップS522に進み、EV終了時油圧補正係数KCLENGにEV終了時油圧補正初期値KCLENG1を設定し、本ルーチンの実行を一旦終了する。これは、図3および図16に示すタイミングチャートにおけるt0からt3に対応し、EV終了前処理状態ではSTKYTEDWT、STKYTEN D、STINJWTの状態に対応する。

【0082】ステップS521における判定結果が「YES」(TMENG=0)である場合はステップS52

3に進み、前回のEV終了時油圧補正係数KCLENGにEV終了時油圧補正加算項DKCLENGを加算した値を、今回のEV終了時油圧補正係数KCLENGに設定する。

$$KCLENG = KCLENG + DKCLENG$$

この後、ステップS524に進み、KCLENGが「1.0」より大きいか否かを判定する。ステップS524における判定結果が「NO」(KCLENG ≤ 1.0)である場合は、本ルーチンの実行を一旦終了する。これは、図3および図16に示すタイミングチャートにおけるt3からt5に対応する。また、ステップS524における判定結果が「YES」(KCLENG > 1.0)である場合は、ステップS525に進み、KCLENGを「1.0」にして、本ルーチンの実行を一旦終了する。これは、図3および図16に示すタイミングチャートにおけるt5以後に対応する。また、ステップS520における判定結果が「F_EVEND=0」でステップS526に進んだ場合には、ステップS526においてKCLENGに「1.0」を設定した後、本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0083】なお、目標クラッチ油圧CLCMDは、目標クラッチ油圧CLCMDの前回値に、EV開始時油圧補正係数KCLEVとEV終了時油圧補正係数KCLENGを乗じた積として算出される。

$$CLCMD = (CLCMD) \times (KCLEV) \times (KCLENG)$$

【0084】

【発明の効果】以上説明するように、請求項1に記載した発明によれば、エンジン走行では効率の低い運転領域を電動機走行に置き換えることができるので、燃費が向上するという優れた効果が奏される。また、エンジン走行状態から電動機走行状態に切り替える際の燃料噴射停止に起因する車両引き込み感を低減することができ、電動機走行状態からエンジン走行状態に切り替える際のエンジン始動に起因して生じる初爆ショックを低減することができるので、エンジン走行状態と電動機走行状態の切り替え時における車両挙動を抑制することができ、ドライバビリティが向上するという優れた効果が奏される。

【0085】請求項2に記載した発明によれば、前記請求項1に記載の発明の効果に加えて、電動機走行状態におけるエンジンのポンピングロスを低減することができるので、さらに燃費を向上することができるという効果がある。また、エンジン走行状態と電動機走行状態の切り替えの際に吸排気バルブの作動停止あるいは作動開始によるエンジン抵抗の変化に起因するショックを低減することができるので、エンジン走行状態と電動機走行状態の切り替え時における車両挙動を抑制することができ、ドライバビリティが向上するという効果がある。

【0086】請求項3に記載した発明によれば、前記請

求項2に記載の発明の効果に加えて、エンジン運転状態から電動機走行状態への切り替えの際に吸排気バルブの停止によるエンジン抵抗の変化に起因するショックをなくすことができるので、ドライバビリティがさらに向上するという効果がある。

【0087】請求項4に記載した発明によれば、前記請求項1から請求項3に記載の発明の効果に加えて、エンジン走行状態と電動機走行状態の頻繁な切り替わり、すなわちハンチングを防止することができるので、ドライバビリティが向上するという効果がある。また、走行状態の切り替わりに伴うエンジンにおける燃料消費や電動機における出力増大を必要最小限に抑制することができる。

【0088】請求項5に記載した発明によれば、前記請求項1から請求項4に記載の発明の効果に加えて、運転モード判定手段の判定に基づいて、エンジン走行状態と電動機走行状態を切り替えることができるという効果がある。

【0089】請求項6に記載した発明によれば、前記請求項5に記載の発明の効果に加えて、エンジン走行状態と電動機走行状態の頻繁な切り替わり、すなわちハンチングを防止することができるので、ドライバビリティが向上するという効果がある。また、走行状態の切り替わりに伴うエンジンにおける燃料消費や電動機における出力増大を必要最小限に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係るハイブリッド車両の一実施の形態におけるの動力伝達系の概略構成図である。

【図2】 前記実施の形態のハイブリッド車両においてエンジンクルーズからモータクルーズに切り替わる時のタイミングチャートである。

【図3】 前記実施の形態のハイブリッド車両においてモータクルーズからエンジンクルーズに切り替わる時のタイミングチャートである。

【図4】 前記実施の形態のハイブリッド車両におけるEVモードメイン処理のフローチャートである。

【図5】 前記実施の形態のハイブリッド車両における全気筒運転時のエンジンフリクションマップである。

【図6】 前記実施の形態のハイブリッド車両における全気筒休止時のエンジンフリクションテーブルである。

【図7】 前記実施の形態のハイブリッド車両におけるクルーズEV要求判定処理のフローチャート(その1)である。

【図8】 前記実施の形態のハイブリッド車両におけるクルーズEV要求判定処理のフローチャート(その2)である。

【図9】 前記実施の形態のハイブリッド車両における要求出力マップである。

【図10】 前記実施の形態のハイブリッド車両におけるクルーズEV許可判定出力テーブルである。

【図11】 前記実施の形態のハイブリッド車両におけるEV開始前処理のフローチャート(その1)である。

【図12】 前記実施の形態のハイブリッド車両におけるEV開始前処理のフローチャート(その2)である。

【図13】 前記EV開始前処理における最終モータ出力算出値のタイミングチャートである。

【図14】 前記実施の形態のハイブリッド車両におけるEV終了前処理のフローチャート(その1)である。

【図15】 前記実施の形態のハイブリッド車両におけるEV終了前処理のフローチャート(その2)である。

【図16】 前記EV終了前処理における最終モータ出力算出値のタイミングチャートである。

【図17】 前記実施の形態のハイブリッド車両における発進クラッチ目標油圧補正係数算出処理のフローチャ

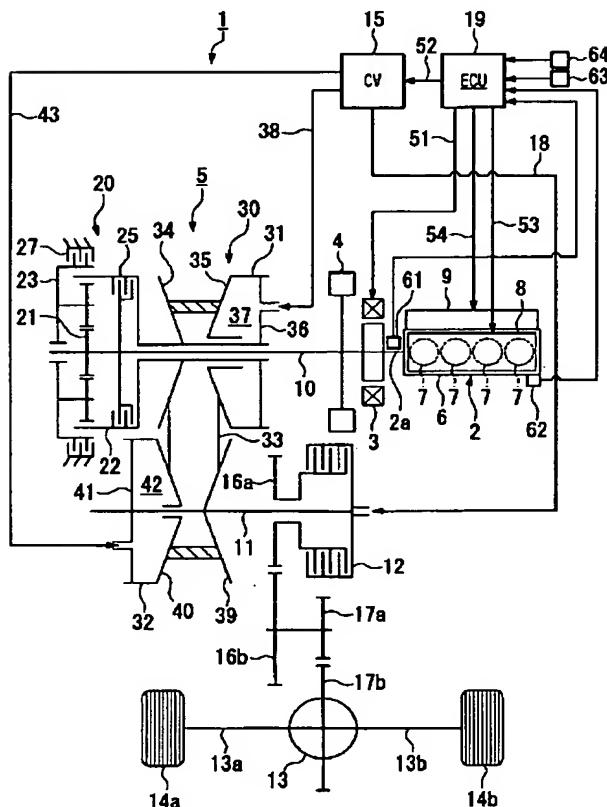
ート(その1)である。

【図18】 前記実施の形態のハイブリッド車両における発進クラッチ目標油圧補正係数算出処理のフローチャート(その2)である。

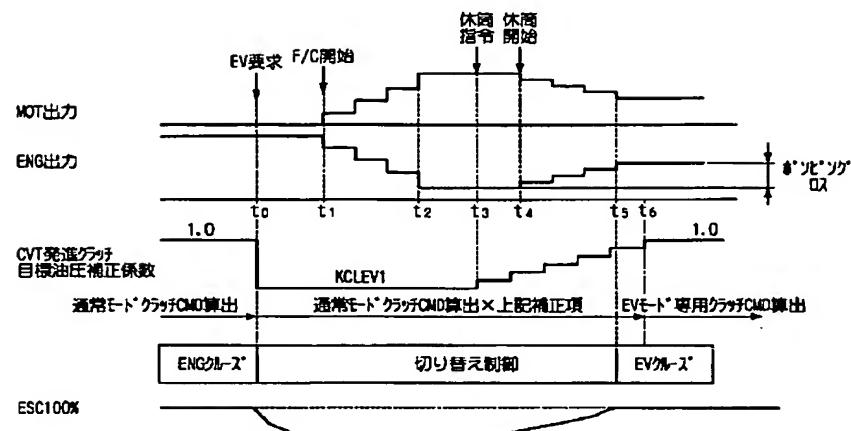
【符号の説明】

- 1 ハイブリッド車両
- 2 エンジン
- 3 モータ・ジェネレータ(発電可能な電動機)
- 7 気筒
- 12 発進クラッチ(クラッチ手段)
- 13a, 13b アクスルシャフト(出力軸)
- 10 ステップ S104 クルーズEV要求判定処理(運転モード判定手段)
- 11 ステップ S202 要求出力フィルタ処理(フィルタ)

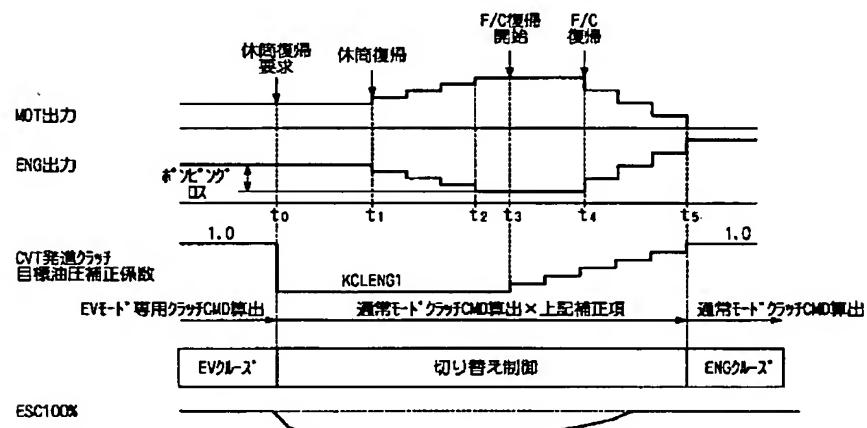
【図1】



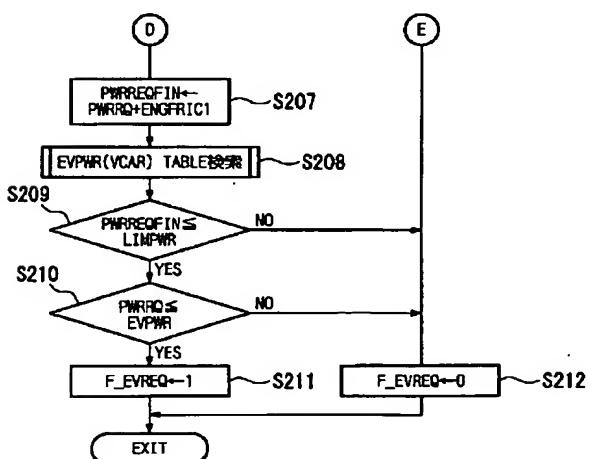
【図2】



【図3】



【図8】

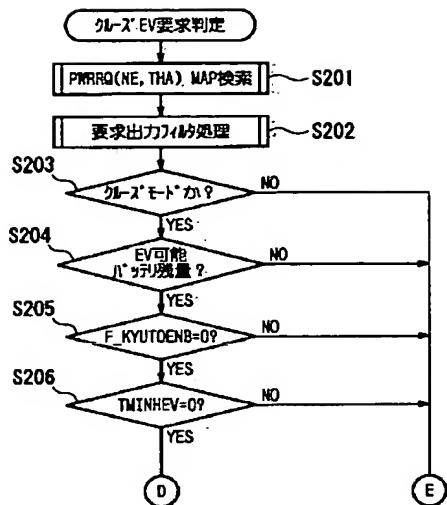


BEST AVAILABLE COPY

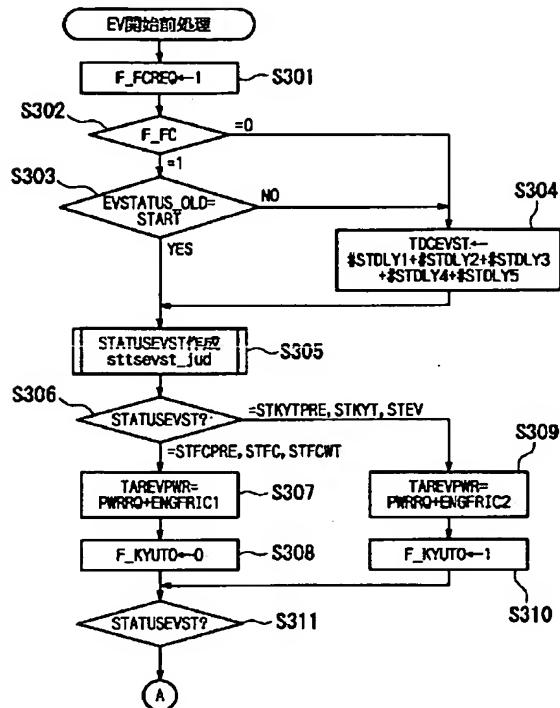
(16)

特開2003-343605

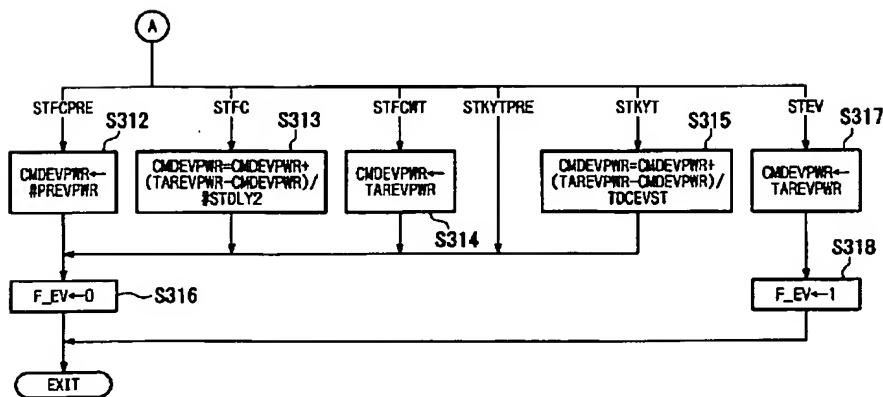
【図7】



【図11】



【図12】

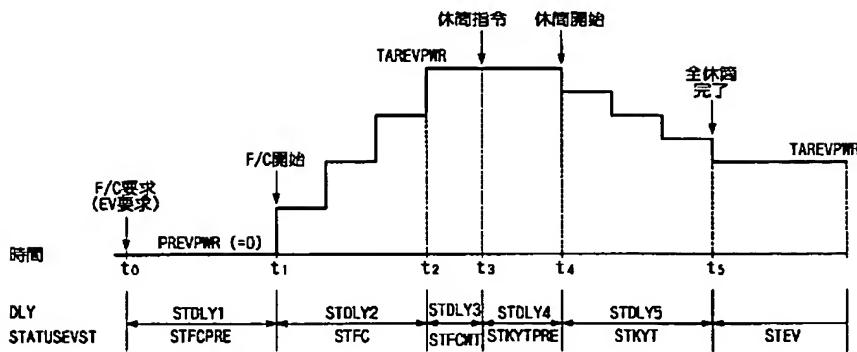


BEST AVAILABLE COPY

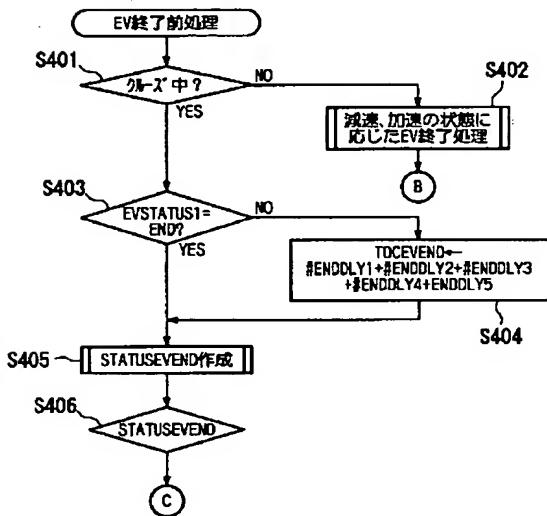
(17)

特開2003-343605

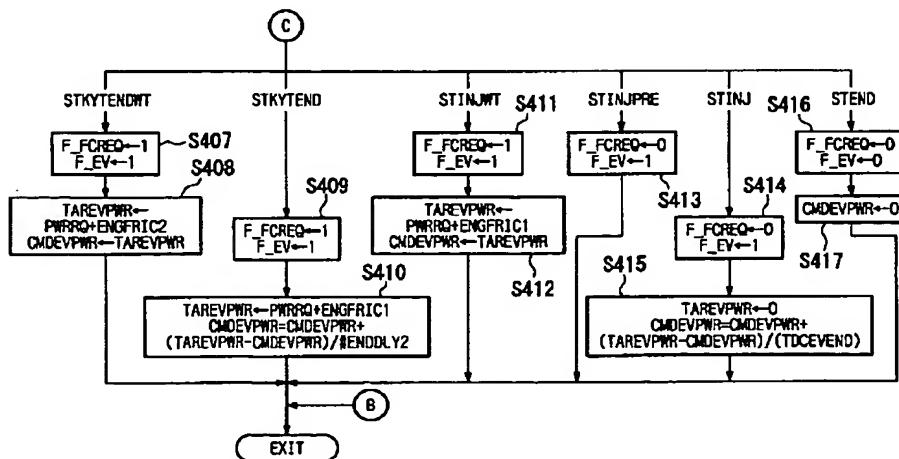
【図13】



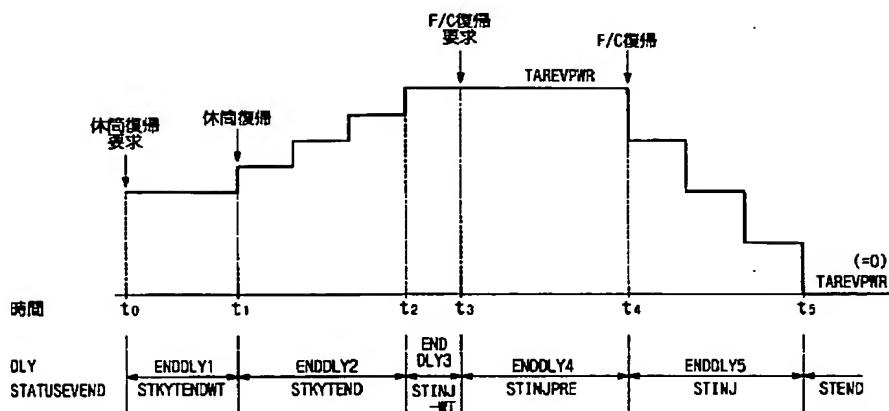
【図14】



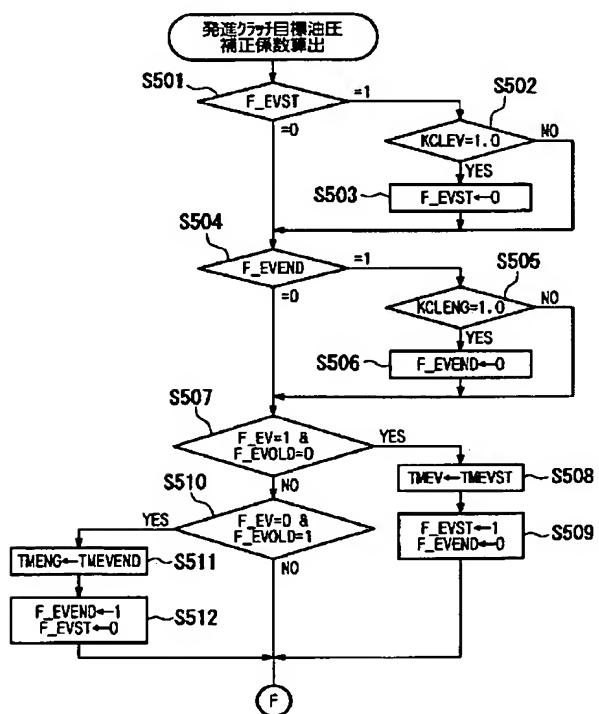
【図15】



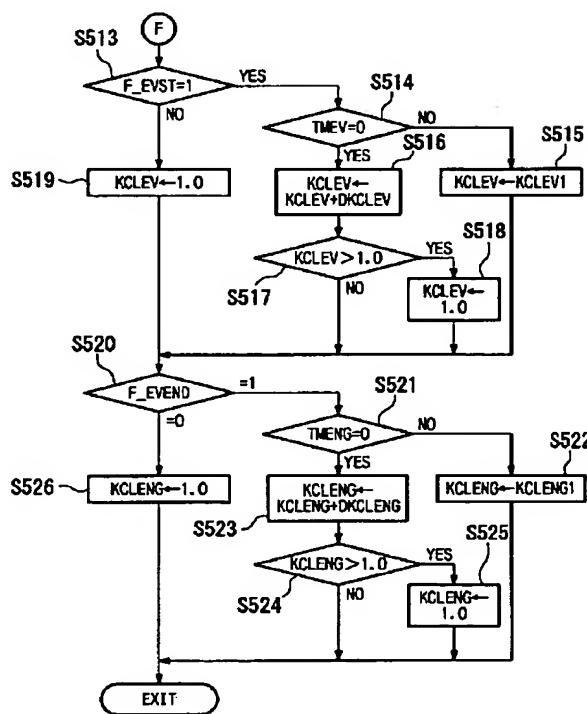
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int.C1.⁷

B 6 0 K 6/04

17/04

41/00

識別記号

5 3 1

7 3 1

3 0 1

F I

B 6 0 K 6/04

17/04

41/00

テーマコード(参考)

7 3 1 5 H 1 1 5

G

3 0 1 A

3 0 1 B

3 0 1 C

		41/02
B 6 O L	11/14	Z H V
	15/20	
F O 2 D	17/02	
		29/02
	29/02	
		F 1 6 D 25/14
		6 4 0 A
(72)発明者	池末 知史 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内	F ターク(参考) 3D039 AA02 AB27 AC03 3D041 AA31 AA59 AB01 AC01 AC06 AD02 AD04 AD05 AD51 AE02 AE22 AF01
(72)発明者	長谷部 哲也 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内	3G092 AA01 AA14 AB02 BB01 CB02 CB04 CB05 DA01 DA02 DE01S EA11 EC01 FA03 GA03 GA15 HA05Z HA06Z HB01X HE01Z HF15X HF21Z 3G093 AA06 AA07 BA15 CA05 DA01 DA06 DB05 EA05 EA08 EA12 EA15 EB01 EC02 3J057 AA03 BB04 GA49 GB02 GB04 GB36 HH01 JJ01 5H115 PA01 PC06 PG04 PI16 PI21 PI29 PO17 PU01 PU25 QE18 RE03 RE20 SE07 TE05